

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-292297

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51) Int. Cl.⁵

H 0 4 N 1/40
B 4 1 J 2/52
 2/505

識別記号

庁内整理番号

B 9068-5 C

7339-2C

9211-2C

FI

B 4 1 J 3/ 00

3/ 10

A

101 Z

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-84129

(22)出願日 平成4年(1992)4月6日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 山本 裕之

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 羽根田 哲

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 市原 美幸

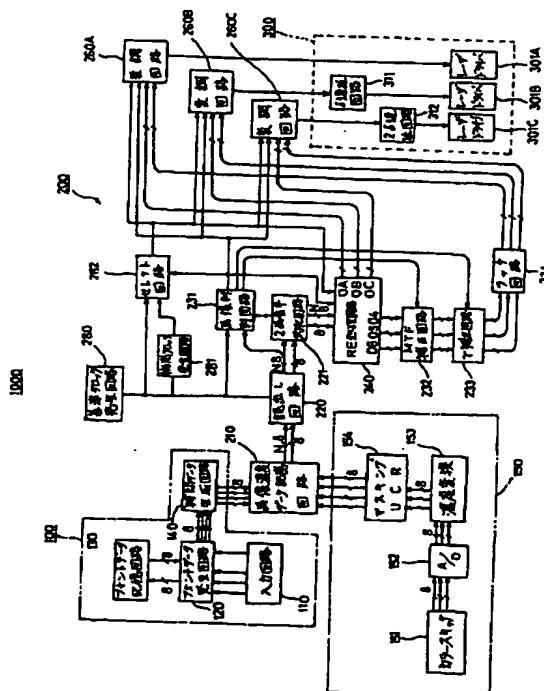
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 カラースキャナやCG、フォントデータ等から作られる画像の解像度を向上し、隣接する画素に影響を与えないで高品位画像記録の行われる画像形成装置を提供する。

〔構成〕 画像濃度データ記憶回路210からの画像濃度データを读出し回路220により読み出し、RE処理回路240によって、注目画素を小画素に分割し、注目画素を含む隣接画素濃度データの分布応じて注目画素の濃度を配分するRE処理を施したのち濃度重心を求め、この濃度重心に対応した記録位置データと各小走査ラインの平均濃度データを生成し、かつ画像判別回路231によって注目画素の濃度と文字領域及び中間調領域とを判別し、記録画素の周期を決定したのち、変調回路260A~260Cによって上記記録位置データと平均濃度データとにより記録位置を変位する記録位置変調を受けた各成分色のパルス幅変調された書込みパルスとを生成し、この書込みパルスによって画像を形成することを特徴とする画像形成装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の濃度データに基づいてパルス幅変調信号を生成し、該パルス幅変調信号によって画像記録を行う画像形成装置において、

注目画素と隣接画素の濃度から求めた注目画素内の濃度分布に対応して前記パルス幅変調信号のパルス位置を変位させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記パルス幅変調信号を生成し、かつ前記注目画素内の濃度分布に対応してパルス位置を変位させる変調手段は、パルス開始・終了情報生成回路と1つ以上のプログラマブル遅延発生器とD型フリップフロップから成ることを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、隣接画素の分布を注目した記録画素の濃度分布に反映させ高画質記録を行うものである。1画素分の画像データを隣接画素のデータを勘案して $m \times n$ （横×縦）の小画素に分割したのち、各行毎に重心を求め、この重心に応じて記録位置を変位させたパルス幅変調信号を生成し、この変調信号により n 本の小走査ラインからなるドット記録を行って文字及び中間調再現を行う画像形成装置に関するものである。また、記録装置はプリンタ装置や表示装置として用いられるものが対象である。

【0002】

【従来の技術】電子写真法による画像形成装置の分野において、原稿画像をスキャナで画像信号として読み取り、当該画像信号に階調補正、A/D変換し、シェーディング補正を施した画像濃度データを参照波信号で変調して中間調再現されたデジタル画像を得ている。

【0003】原稿画像をスキャナで読み取る画像信号は、スキャナに組み込まれた固体撮像素子のアパーチャに起因して画像のエッジ部は中間調濃度として読み込まれることになる。この画像信号から得られる画像濃度データで感光体上に潜像形成を行う場合においては、当該潜像のエッジ部に対応する記録画素は中間的な濃度の場合記録画素中に平均的に記録することになるので画像の鮮鋭度が低下して記録されることになる。従来これに対しては画像信号に微分フィルタ、ラプラシアンフィルタ等による鮮鋭化によるMTF補正が行われることが知られている。しかしながら、これは画像のエッジ部のみを強調することになり、中間調画像の均一性は相対的に低下してしまう。

【0004】一方CGやフォントデータから補間文字や図形を作っても同様の問題がある。つまり、補間データでエッジ部を中間濃度により滑らかに補間した場合エッジ部に対応する記録画素は、画素中に平均濃度として記録されるため、記録された画像の解像力は低下する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上の理由から画像エ

ッジ部での実効的に作用する中間濃度処理が必要となっていた。このため参照波とし位相をずらした三角波を用いる方法があるが、この方法では隣接画素に影響を及ぼすという問題点や、複数の参照波を用意する必要があり、その切り換えも必要で複雑な回路を必要とし高価格になるという問題点があった。

【0006】本発明の目的は、上記問題点に鑑み、スキャナ、CGやフォントデータ等から作られる画像の解像度を向上し、単純な回路構成によって高品位画像記録の行われる画像形成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、画像の濃度データに基づいてパルス幅変調信号を生成し、該パルス幅変調信号によって画像記録を行う画像形成装置において、注目画素と隣接画素の濃度から求めた注目画素内の濃度分布に対応して前記パルス幅変調信号のパルス位置を変位させることを特徴とする画像形成装置によって達成される。

【0008】なお、好ましい実施態様は、前記パルス幅変調信号を生成し、かつ前記注目画素内の濃度分布に対応してパルス位置を変位させる変調手段は、パルス開始・終了情報生成回路と1つ以上のプログラマブル遅延発生器とD型フリップフロップから成ることを特徴とする画像形成装置である。

【0009】

【実施例】本発明の一実施例である画像形成装置400の構成について説明する。図7は本実施例の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【0010】画像形成装置400は、感光体を一様帯電した後にコンピュータ又はスキャナからのデジタル画像濃度データに基づいてパルス幅変調したスポット光によりドット状の静電潜像を形成し、これをトナーにより反転現像してドット状のトナー画像を形成し、前記帯電、露光及び現像工程を繰り返して感光体上にカラートナー像を形成し、このカラートナー像を記録紙上に転写し、感光体より分離し、定着してカラー画像を得る。

【0011】画像形成装置400は、矢印方向に回転するドラム状の感光体ドラム401と、該感光体ドラム401上に一様な電荷を付与するスコトロンの帯電器402と、走査光学系であるレーザ書き込み装置430、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒トナーを装填した現像器441～444、スコトロンの帯電器からなる転写器462、分離器463、定着ローラ464、クリーニング装置470、除電器474等からなる。

【0012】本実施例に用いられる感光体ドラム401の感光体は高 r 特性を有するもので、その具体的構成例を図15に示す。

【0013】感光体ドラム401は、図15に示すように導電性支持体401A、中間層401B、感光層401Cからなる。感光層401Cの厚さは、5～100 μ m程度であり、好

ましくは10~50 μ mである。感光体ドラム401は直径150mmのアルミニウム製のドラム状導電性支持体401Aを用い、該支持体401A上にエチレン-酢酸ビニル共重合体からなる厚さ0.1 μ mの中間層401Bを形成し、この中間層401B上に膜厚35 μ mの感光層401Cを設けて構成される。

【0014】導電性支持体401Aとしては、アルミニウム、スチール、銅等の直径150mm程度のドラムが用いられるが、そのほか、紙、プラスチックフィルム上に金属層をラミネートまたは蒸着したベルト状のもの、あるいは電ちゅう法によって作られるニッケルベルト等の金属ベルトであってもよい。また、中間層401Bは、感光体として $\pm 500 \sim \pm 2000$ Vの高帯電に耐え、例えば正帯電の場合はエレクトロンの導電性支持体401Cからの注入を阻止し、なだれ現象による優れた光減衰特性が得られるよう、ホール移動性を有するのが望ましく、そのため中間層401Bに例えば本出願人が先に提案した特願昭61-188975号明細書に記載された正帯電型の電荷輸送物質を10重量%以下添付するのが好ましい。

【0015】中間層401Bとしては、通常、電子写真用の感光層に使用される例えば下記樹脂を用いることができる。

【0016】(1) ポリビニルアルコール(ポバール)、ポリビニルメチルエーテル、ポリビニルエチルエーテル等のビニル系ポリマー、(2) ポリビニルアミン、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリビニルピリジン(四級塩)、ポリビニルピロリドン、ビニルピロリドン-酢酸ビニルコポリマー等の含窒素ビニルポリマー、(3) ポリエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリエーテル系ポリマー、(4) ポリアクリル酸およびその塩、ポリアクリルアミド、ポリ- β -ヒドロキシエチルアクリレート等のアクリル酸系ポリマー、(5) ポリメタアクリル酸およびその塩、ポリメタアクリルアミド、ポリヒドロキシプロピルメタアクリレート等のメタアクリル酸系ポリマー、(6) メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース等のエーテル繊維素系ポリマー、(7) ポリエチレンイミン等のポリエチレンイミン系ポリマー、(8) ポリアラニン、ポリセリン、ポリ-L-グルタミン酸、ポリ-(ヒドロキシエチル)-L-グルタミン、ポリ- δ -カルボキシメチル-L-システイン、ポリプロリン、リジン-チロシンコポリマー、グルタミン酸-リジン-アラニンコポリマー、絹フィブロイン、カゼイン等のポリアミノ酸類、(9) スターチアセテート、ヒドロキシエチルスターチ、スターチアセテート、ヒドロキシエチルスターチ、アミンスターチ、フォスフェートスターチ等のでんぷんおよびその誘導体、(10) ポリアミドである可溶性ナイロン、メキシメチルナイロン(8タイプナイロン)等の水とアルコ

ールとの混合溶剤に可溶なポリマー。

【0017】感光層401Cは基本的には電荷輸送物質を併用せずに光導電性顔料よりなる0.1~1 μ m径のフタロシアニン微粒子と、酸化防止剤と、バインダー樹脂とをバインダー樹脂の溶剤を用いて混合分散して塗布液を調整し、この塗布液を中間層に塗布し、乾燥し、必要により熱処理して形成される。

【0018】また、光導電性材料と電荷輸送物質とを併用する場合には、光導電性顔料と当該光導電性顔料の1/5以下、好ましくは1/1000~1/10(重量比)の少量の電荷輸送物質とよりなり光導電性材料と、酸化防止剤とバインダー樹脂中に分散させて感光層401Cを構成する。この様な高 γ 感光体を用いることによりビーム径の広がりにもかかわらず鮮鋭な潜像を形成することができ、高解像力を有する記録が効果的に行われる。

【0019】本実施例ではカラートナー像を感光体ドラム401上に重ね合わせるので走査光学系からのビームがカラートナー像により遮蔽されないように赤外側に分光感度を有する感光体層401C及び赤外の半導体レーザが用いられる。

【0020】次ぎに本実施例に用いた高 γ 感光体の光減衰特性について説明する。

【0021】図14は高 γ 感光体の特性を示すグラフである。図において、 V_1 は帯電電位(V)、 V_0 は露光前の初期電位(V)、 L_1 は初期電位 V_0 が4/5に減衰するのに要するレーザビームの照射光量(μ J/cm²)、 L_2 は初期電位 V_0 が1/5に減衰するのに要するレーザビームの照射光量(μ J/cm²)を表す。

【0022】 L_2/L_1 の好ましい範囲は
 $1.0 < L_2/L_1 \leq 1.5$

である。

【0023】本実施例では $V_1=1000$ (V)、 $V_0=950$ (V)、 $L_2/L_1=1.2$ である。また露光部の感光体電位は10Vである。

【0024】光減衰曲線が初期電位(V_0)を1/2にまで減衰させた露光中期に相当する位置での光感度を $E_{1/2}$ とし、初期電位(V_0)を9/10まで減衰させた露光初期に相当する位置での光感度を $E_{9/10}$ としたとき、
 $(E_{1/2})/(E_{9/10}) \geq 2$

好ましくは

$(E_{1/2})/(E_{9/10}) \geq 5$

の関係を与える光導電性半導体が選ばれる。なお、ここでは、光感度は微少露光量に対する電位低下量の絶対値で定義される。

【0025】当該感光体の光減衰曲線は、図14に示すように光感度である電位特性の微分係数の絶対値は少光量時に小さく、光量の増大と共に急峻に増大する。具体的には光減衰曲線が図14に示すように露光初期においては、若干の期間感度特性が悪くてほぼ横這いの光減衰特性を示すが、露光の中期から後期にかけては、一転して

超高感度となつてほぼ直線的に下降する超高 γ 特性となる。感光体は具体的には+500~+2000Vの高帯電下におけるなだれ現象を利用して高 γ 特性を得るものと考えられる。つまり、露光初期において光導電性顔料の表面に発生したキャリアは当該顔料と被覆樹脂との界面層に有効にトラップされて光減衰が確実に抑制され、その結果、露光の中期以降において極めて急激ななだれ現象が生じると解される。

【0026】なお本発明においては、感光体特性は高 γ 特性を有することが好ましいが、通常の光量と電位低下が比例関係にあるものを用いることができる。

【0027】次に本発明の画像形成装置に用いられる画像信号処理について説明する。この画像信号処理は、画像濃度データの注目する1画素分を $m \times n$ (横 \times 縦)の小画素で形成するようにし、該注目画素を含む隣接画素の濃度データの分布を前記1画素内の $m \times n$ の小画素の分布に置き換え、一定の定数 P を乗じた注目画素のデータを前記分布に応じて分配することによって得られる小画素の画像濃度データに基づいて、小画素各行の濃度重心より記録位置データを求め、これにより n 行のドットの書き込み位置を変位させて画像形成を行うものである。このドットの書き込み位置を変位させることを記録位置変調ということにする。また上記注目画素を $m \times n$ に分割した小画素の画像濃度データに変換する処理を、解像力向上処理(ＲＥ処理)ということにする。このＲＥ処理によって高密度記録を行うことができる。この場合特にレーザ書き込み装置による潜像形成には高 γ 感光体が有効である。

【0028】本発明においてはこのＲＥ処理は、①注目画素の濃度データが第1の閾値以上すなわち、特定の濃度以上すなわち第1の閾値以上に対して行う。すなわち、ハイライト部に対応する領域の多くは原稿の背景部に対してはＲＥ処理は行わず、 $m \times n$ の小画素は均一濃度とする。ＣＲＴの場合はこのデータ表示が可能である。しかし、後に記すレーザ記録の場合は、均一表示が困難であることから、記録位置が画素中央にあるパルスを生成するようにする。このことにより、ハイライト部での均一性を保ちノイズの多い画像の発生を防止できる。

【0029】②一方、高濃度部で、濃度勾配が大きい場合、一般に濃度の記録位置が中央にないと隣接画素にまたがってドットが形成されてしまう。本発明では隣接画素に影響を及ぼさないドット形成が行われるが、一応濃度変動と画素間の記録ドットつぶれを防止するために高濃度部においても特定の第2の閾値以上の場合、記録位置が画素中央にあるパルスを生成するようにする。

【0030】ＣＲＴの場合は均一表示が可能であることから $m \times n$ の小画素は均一濃度として処理する。すなわ

ち、ＲＥ処理は行わない。

【0031】すなわち、注目画素に隣接する画素の濃度データに対応して決定した該注目画素内の濃度分布データにより、高密度画素記録を行う画像形成装置において、注目画素の特定濃度データが第1の閾値以上の場合に対して、前記決定された濃度分布より記録位置変調を行うことを特徴とする画像形成装置、さらに前記画素の特定濃度データが第2の閾値以下の場合に対して、前記決定された濃度分布より記録位置変調を行うことを特徴とする画像形成装置が好ましい。

【0032】図10(a)は上記注目画素を $m5$ とし、注目画素 $m5$ を 3×3 に分割する場合の、注目画素 $m5$ を含む隣接画素を $m1 \sim m9$ として表した平面図で、図10(b)は注目画素 $m5$ を 3×3 の小画素に分割した場合の各小部分を $s1 \sim s9$ で表した場合を示す拡大図である。 $m1 \sim m9$ 及び $s1 \sim s9$ はその部分の濃度をも表すものとする。

【0033】ＲＥ処理を詳しく説明すると、上記注目画素 $m5$ を 3×3 の小画素に分割する場合を例にとると、小画素 s_i の濃度は次の式によって決定される。

【0034】

$$s_i = (9 \times m5 \times P \times m_i / A) + (1 - P) \times m5$$

ここで、 $i = 1, 2, \dots, 9$ であり、 P はＲＥ処理の強度ともいうべき定数であり0.1~0.9の範囲の数値が望ましい。なお、処理を簡単にするために $P = 1$ としてもある程度の効果は期待できる。 A は $m1 \sim m9$ の総和である。

【0035】上式において、 $(9 \times m5 \times P \times m_i / A)$ の項は注目画素 $m5$ の濃度に P を乗じた分を隣接画素の濃度の割合に応じて振り分けたものであり、 $(1 - P) \times m5$ の項は注目画素 $m5$ の残りの濃度を各小画素に均等に振り分けたものであり、ボケの要素を取り入れたことになる。

【0036】図11は注目画素 $m5$ を 3×3 に分割し、 $P = 0.5$ とした場合の一例を示す図で、図11(a)は注目画素 $m5$ を含む隣接画素の濃度分布の一例、図11(b)は $P = 0.5$ として計算した注目画素 $m5$ 内の濃度分布を示す図である。

【0037】次に、注目画素 $m5$ を 2×2 に分割する場合の例を図12及び図13に示す。

【0038】図12(a)は注目画素 $m5$ を 2×2 に分割する場合の一例を示す図、図12(b)は注目画素内の小画素 $s1 \sim s4$ に關係する隣接画素の一例を示す図である。

【0039】 $s1, s2, s3, s4$ の濃度の計算は数1に従って行われる。

【0040】

【数1】

$$s_1 = \frac{4m_1 + 2(m_2 + m_4) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_2 = \frac{4m_3 + 2(m_2 + m_6) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_3 = \frac{4m_7 + 2(m_4 + m_8) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_4 = \frac{4m_9 + 2(m_6 + m_8) + m_5}{A} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

ここでAは、 $m_1 \sim m_9$ の総和である。

【0041】図13(a)は同じく注目画素 m_5 を 2×2 に分割する場合の他の例を示す図、図13(b)は注目画素内の小画素 $s_1 \sim s_4$ に関する隣接画素の他の例を示す図である。 s_1, s_2, s_3, s_4 の濃度計算は数2

に従って行われる。

【0042】

【数2】

$$s_1 = \frac{m_1 + m_2 + m_4 + m_5}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_2 = \frac{m_2 + m_3 + m_5 + m_6}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_3 = \frac{m_4 + m_5 + m_7 + m_8}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

$$s_4 = \frac{m_5 + m_6 + m_8 + m_9}{A} \times \frac{9}{4} \times m_5 \times P + (1 - P) \times m_5$$

ここでAは、 $m_1 \sim m_9$ の総和である。

【0043】図1は本発明の画像形成装置に用いられる画像処理回路の一実施例を示すブロック図（注目画素を 3×3 に分割する場合の例）であり、図2は図1の変調回路260A～260Cの一例を示すブロック図、図5は図1のRE処理回路を示すブロック図である。

【0044】本実施例の画像処理回路100は、走査光学系の駆動回路を構成する回路であり、画像データ処理回路100、変調信号生成回路200、ラスタ走査回路300からなる。

【0045】画像データ処理回路100は、フロントデータのエッジ部を補間して出力する回路であり、コンピュータからなる入力回路110、フロントデータ発生回路120、フロントデータ記憶回路130、補間データ生成回路140からなり、入力回路110からのキャラクタコード信号、サイズコード信号、ポジションコード信号及びカラーコード信号をフロントデータ発生回路120に送出する。フロントデータ発生回路120は、4種の入力信号からアドレス信号を選択してフロントデータ記憶回路130に送

出する。フロントデータ記憶回路130はアドレス信号に対応する1文字に対応するフロントデータをフロントデータ発生回路120に送出する。フロントデータ発生回路120はフロントデータを補間データ生成回路140に送出する。補間データ生成回路140は、フロントデータのエッジ部に生じる画像濃度データのギザギザや飛びを中間濃度を用いて補間してフレームメモリからなる画像濃度データ記憶回路210へ送出する。また、発生色についてはカラーコードに応じて、対応色を各イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（BK）の濃度データに変換する。このようにして各色が同一形状で濃度の割合が異なった状態でフロントが各フレームメモリ中にビットマップ展開が行われる。

【0046】変調信号生成回路200は、画像濃度データ記憶回路210、読出し回路220、2画素平均化回路221、画像判別回路231、MTF補正回路232、 γ 補正回路233、ラッチ回路234、RE処理回路240、変調手段である変調回路260A～260C、基準クロック発生回路280、倍

周クロック発生回路281、セレクト回路282等から構成される。

【0047】画像濃度データ記憶回路210は、通常ページメモリ（以降、単にページメモリ210という。）であり、ページ単位で記憶するRAM（ランダムアクセスメモリ）であり、少なくとも1ページ（1画面分）に相当する多値の画像濃度データを記憶する容量を有する。また、カラープリンタに採用される装置であるならば、複色、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、黒の色成分に対応する画像濃度信号を記憶するだけのページメモリを備えていることになる。

【0048】読出し回路220は、ラスト走査の先頭タイミングを決めるインデックス信号をトリガとして基準クロック $DC\bar{K}_0$ に同期して連続する1走査ライン単位の連続する画像濃度データを画像濃度データ記憶回路（ページメモリ）210から読み出し、2画素平均化回路221、画像判別回路231に送出する。

【0049】ラッチ回路234は、後述するRE処理回路240の処理を実行している時間だけ、画像濃度データをラッチする回路である。

【0050】基準クロック発生回路280はパルス発生回路であり、画素クロックと同一の繰り返し周期のパルス信号である基準クロック $DC\bar{K}_0$ を生成して読出し回路220、画素判別回路231、倍周クロック発生回路281、セレクト回路282に出力する。

【0051】倍周クロック発生回路281は基準クロック $DC\bar{K}_0$ に基づいて基準クロック $DC\bar{K}_0$ の2倍の周期を有する倍周クロック $DC\bar{K}_1$ を生成してセレクト回路282に出力する。

【0052】セレクト回路282は、入力される上記基準クロック $DC\bar{K}_0$ と倍周クロック $DC\bar{K}_1$ の内の1つを後述する画像判別回路231からの選択信号によって選択し、RE処理回路240、変調回路260A～260C等に出力する。

【0053】変調回路260A～260Cは図2に示すように同一の回路構成でありこれを260と表記する。変調回路260はパルス開始・終了情報生成回路261、プログラマブル遅延発生回路A262、プログラマブル遅延発生回路B263、D型フリップフロップ264から成りRE処理回路240からの濃度データと記録位置データによってパルス幅変調信号を生成する回路である。

【0054】画像判別回路231は、入力される画像濃度データを文字領域か中間調領域かを判別し、セレクト回路282には文字領域に対しては基準クロック $DC\bar{K}_1$ を、中間調領域に対しては倍周クロック $DC\bar{K}_1$ を選択する選択信号を、2画素平均化回路221には文字領域に対しては不作動となり、中間調領域に対しては作動して隣接する2画素の濃度データを平均した濃度データを出力させる信号を送出する。また、MTF補正回路232、 γ 補正回路233には後述するように作動、不作動とする信号

を送出し、RE処理回路240、変調回路260A～260Cにも判別信号を送出する。

【0055】RE処理回路240は図5に示すように1ライン遅延回路242、1クロック遅延回路243、演算処理回路241からなり、1ライン遅延回路242によって、上記1走査ライン分ずつ送られてくる画像濃度データの3走査ライン分の最初の1走査ライン分の画像濃度データには2ライン走査時間の遅延を、中間の1走査ライン分の画像濃度データには1ライン走査時間の遅延をかけ、最後の1走査ライン分の画像濃度データには遅延をかけない。さらに、各画像濃度データには、1クロック遅延回路243によって2基準クロック分、又は1基準クロック分の遅延をかけ、注目画素を含み注目画素に隣接した画素の総ての画像濃度データを同時に演算処理回路241に送出する。

【0056】演算処理回路241においては、前記RE処理を行って小画素の濃度データを得る。まず、1画素内の濃度分布を求める場合を示す。

【0057】得られる小画素の濃度データは、図10の $s_1, s_2, s_3 \dots$ を含む小走査ラインと、 $s_4, s_5, s_6 \dots$ を含む小走査ライン及び $s_7, s_8, s_9 \dots$ を含む小走査ラインに分けられ、この小画素の3小走査ライン分で元の画素の1走査ライン分に相当することになる。

【0058】演算処理回路241はさらに各小走査ラインの単位画素内の平均濃度（8ビット）と各小走査ラインの元の1画素内の濃度データの重心位置より記録位置データ（8ビット）を求める演算を行う。平均濃度データ（以下濃度データという）のデジタル信号は出力端子O4、O5、O6からMTF補正回路232、 γ 補正回路233、ラッチ回路234を経て変調回路260A～260Cそれぞれの入力端子Idに、記録位置データを出力端子OA～OCより変調回路260A～260Cそれぞれの入力端子Ikに出力する。すなわち、画素m5の s_1, s_2, s_3 （第1の小走査ライン）の濃度重心が s_1 の左端にあるときは最小値のデジタル信号（0）、濃度重心が s_2 中央にあるときは中間値のデジタル信号（128）、濃度重心が s_3 の右端にあるときは最大値（255）のデジタル信号である上記濃度重心位置に対応した記録位置データを出力端子OAより変調回路260Aに出力する。同様に出力端子OBからは画素m5の s_4, s_5, s_6 の濃度重心位置より決まる第2の小走査ライン（この場合中央の小走査ライン）の記録位置データを変調回路260Bに、出力端子OCからは画素m5の s_7, s_8, s_9 の濃度重心位置から決まる第3の小走査ラインの記録位置データを変調回路260Cに出力する。

【0059】また、画像が中間調領域の場合は画像判別回路231からの信号によって2画素平均化回路221が作動して主走査方向に隣接する2画素の平均した画像濃度データがRE処理回路240に送出されるので元の画素の2

画素を1画素と見做した前記RE処理が行われることになる。

【0060】一方、画像判別回路231は注目画素の画像データが低い値の所定の第1と高い値の所定の第2の閾値と比較し、第1と第2の閾値の外の領域にあると判別された場合はその信号をRE処理回路240に送出し、RE処理回路240からは全色成分について記録位置が中央となる記録位置データ(128)を変調回路260A~260Cに送出させると共に、MTF補正回路232は作動させない。これにより上記各小走査ラインの平均濃度データはMTF補正回路232による補正を受けず、 γ 補正回路233によって補正されたのちラッチ回路234を介して変調回路260A~260Cに送出される。

【0061】このことによりハイライト及び高濃度部領域においては、MTF補正と位置変調は行われないので均一性の高いノイズのない画像を形成できる。

【0062】また、画像判別回路231は上記条件下でさらに画像が大局的に文字領域か中間調領域のいずれであるかについても判別を行う。この判別は、注目画素を含めた16×16画素中での濃度変化により行っている。濃度変化が大きい領域である場合、注目画素を文字領域と判別し、濃度変化が小さい領域である場合は中間調領域と判別する。さらに判別領域結果が微小領域のみ異なっている場合、例えば文字領域中において、中間調領域が孤立して存在している場合は、文字として判定させる。中間調領域の場合も同様に判定する。文字や線画の文字領域であると判別された場合は、セレクト回路282に画像クロックとして基準クロックDCK₀を出力する選択信号を出力し、MTF補正回路232、 γ 補正回路233は不動作として濃度データは無処理のままラッチ回路234を介して変調回路260A~260Cに送出させる。このことにより、色調に変化のない鮮明な文字やエッジ部が再現される。また、中間調領域と判断した場合は、セレクト回路282に画像クロックとして倍周クロックDCK₁を出力する選択信号を出力する。

【0063】以上の処理により中間調領域において、階調性の高い画像を形成できると共に、文字画像には鮮鋭さとしまりを与える効果が生まれる。

【0064】記録位置決定及びRE処理に使用する画像濃度データは、視覚的に一致するG成分、あるいはG成分を有する無彩色データを用いるのが好ましい。本実施例では特定色例えばR+2G+B(ここでRは赤の濃度データ、Gは緑の濃度データ、Bは青の濃度データである。)の濃度データに変換したものをを用いている。便宜のため(R+2G+B)の濃度データをNで表すことにする。

【0065】記録位置を、各成分色に対し共通とすることにより、画像の階調性の保証や色味の変化を防止できる。また、画像判別回路231に用いられる画像濃度データも同様の理由により各成分色に共通のデータとして本

実施例では上記Nを用いている。

【0066】変調回路260A~260Cでは前記記録位置データと濃度データとにより記録位置データに対応して記録位置変調と濃度データに応じたパルス幅変調した書込みパルスである変調信号を生成し、これらの変調信号の並列して連続する小走査ライン3本分(元画像濃度データの1ライン分)を1単位としてラスタ走査回路300に送出する。

【0067】次に、図2の変調回路260の構成及び動作について図3のフローチャートと図4のタイムチャートに従って説明する。

【0068】図2のプログラマブル遅延発生回路A262、プログラマブル遅延発生回路B263には、例えばアナログデバイス(アナログ・デジタル・プログラマブル遅延発生器AD9501)を用いることができる。この遅延発生器はデジタル・プログラム可能な遅延発生器で、入力パルスの遅延時間をプログラム設定することが可能な遅延回路である。これらの回路は外付けのコンデンサC及び抵抗R1、R2によって最大遅延量が決定されるようになっている。

【0069】変調回路260の入力端子I_c、I_h、I_k、I_dにはそれぞれセレクト回路282からの画像クロック、画像判別回路231からの画像判別信号、RE処理回路240によって処理されて出力する記録位置データ、濃度データが入力される。

【0070】画像判別信号は文字領域ではオン、中間調領域ではオフになるようにした信号であり、この信号がオンの時はTr1、Tr2は導通状態になるので上記最大遅延量を決定する抵抗値は抵抗R1と抵抗R2との合成抵抗となるので小となり、オフの時は抵抗R1の値で大となる。それで文字領域の場合は基準クロックDCK₀の周期と同一の最大遅延量、中間調領域の場合は倍周クロックDCK₁の周期と同一の最大遅延量となるようされている。端子I_cには文字領域では画像クロックとして基準クロックDCK₀、中間調領域では倍周クロックDCK₁が入力される。従って、文字領域の場合は元の画素単位(1ドット単位)の変調信号、中間調領域の場合は2ドット単位の変調信号が生成されることになる。

【0071】パルス開始データとパルス終了データの生成は、図3(a)のフローチャートに従って行われる。パルス開始・終了情報生成回路261に上記各種信号及び記録位置データと濃度データが入力されると(ステップ1)、先ず記録位置データの値Kが128以上であるかどうか判断され(ステップ2)、128以上である時は濃度データの値Dの1/2が(255-K)以上であるかどうか判断される(ステップ3)。YESの場合はステップ4に移行し、パルス開始データの値Aは{A=255-D}とし、パルス終了データの値Bは{B=255}とする。

【0072】ステップ2において{K≥128}でない場合は、ステップ5に移行しDの1/2がK以上であるかど

うかが判断され(ステップ5)、YESの場合はパルス開始データの値Aは{A=0}とし、パルス終了データ値Bは{B=D}とする(ステップ6)。

【0073】ステップ3においてNOすなわち{D/2<(255-K)}である場合と、ステップ5においてNOすなわち{D/2<K}である場合は、ステップ7に移行し、パルス開始データの値A及びパルス終了データの値Bは、{A=K-D/2}、{B=K+D/2}とする。

【0074】濃度データ、記録位置データ、パルス開始データ及びパルス終了データの値であるD、K、A、Bを図示すると図3(b)のようになる。各データは8ビットからなり1周期の始点を0、終点を255とする値である。図のパルス波形はハイレベルでレーザ書き込み装置430の書き込みが行われる場合を示している。

【0075】パルス開始データ、パルス終了データの値A、Bと記録位置データ、濃度データの値K、Dとの関係は次のようになる。

【0076】

$K=1/2(B-A)+A$ … (パルスの中心位置の値)

$D=B-A$ … … … (パルス幅の値)

図4は変調信号である書き込みパルスを生成するときのタイムチャートで、図の(a)は画像クロック、(b)は濃度データ、(c)は記録位置データ、(d)はパルス開始データ、(e)はパルス終了データ、(f)は後述するトリガパルスt1、(g)は後述するトリガパルスt2、(h)は変調された上記書き込み信号のパルスを示す。

【0077】上記パルス開始データはプログラマブル遅延発生器A262に入力され、これにより周期始点よりAだけ遅延したトリガパルスt1がD型フリップフロップ264に送出される。一方、パルス終了データはプログラマブル遅延発生器B263に入力され、これにより周期始点よりBだけ遅延したトリガパルスt2がD型フリップフロップ264に入力される。この結果図4(h)に示される書き込みパルスが生成されD型フリップフロップ264のQ端子からレーザ書き込み装置430に送出される。

【0078】前述のように低濃度部、高濃度部の画素の場合は、記録位置データは128とされ記録位置変調は行われない。上記変調信号生成結果により、濃度変化の大きい領域では元の隣接した画素の濃度データより注目画素内のn行の小ドットの位置は、図6に示されるように元の文字や線画の線方向に沿った位置に変位する記録位置変調が行われる結果、文字や線画が鮮明に再現されることとなる。

【0079】また、中間調領域として判定された領域における記録は2ドット単位で行われ、滑らかで階調性の高い中間調表現が行われる。

【0080】さらに、記録位置データの値Kを順次副走査方向に移るごとにずらしていくことによりスクリーン角度の付いた網点に相当するドットを構成することがで

きる。例えば、スクリーン角度をイエロー成分では45°、マゼンタ成分では26.6°、シアン成分では-26.6°、黒成分では0°にして色再現の一様性を向上しモアレ縞の発生を防止することができる。

【0081】特に黒成分を0°にすることにより、上記変調手段はそのまま変更せず利用できるという利点を有する。

【0082】ラスト走査回路300は、 δ 遅延回路311、2 δ 遅延回路312、レーザドライバ301A~301C、図示しないインデックス検出回路及び多面鏡ドライバ等を備える。

【0083】レーザドライバ301A~301Cは変調回路260A~260Cからの変調信号で複数(この実施例では3個)のレーザ発光部431A~431Cを有する半導体レーザアレイ431を発振させるものであり、半導体レーザアレイ431からのビーム光量に相当する信号がフィードバックされ、その光量が一定となるように駆動する。

【0084】インデックス検出回路は、図7のインデックスセンサ439からのインデックス信号により所定速度で回転する回転多面鏡434の面位置を検知し、主走査方向の周期によって、ラスト走査方式で前記変調された画像濃度信号による光走査を行っている。走査周波数2204.72Hzであり、有効印字幅297mm以上であり、有効露光幅306mm以上である。

【0085】多面鏡ドライバは、直流モータを所定速度で一様に回転させ、回転多面鏡434を16535.4rpmで回転させるものである。

【0086】半導体レーザアレイ431は図8に示すように3個の発光部431A~431Cが等間隔にアレイ状に配置されたものを使用する。通常発光部の間隔dは20 μ m以下にすることが困難であるので、図8に示すように各発光部431A~431Cの中心を通る軸を回転多面鏡434の回転軸に平行で、かつ主走査方向に対して一定の角度に傾けて設置する。このようにして半導体レーザアレイ431によるレーザビームの感光体401上のレーザスポットsa、sb、scは図9に示すように上下に密接して走査することができるようになる。しかし、このためそれぞれのレーザスポットsa、sb、scの走査方向の位置は主走査方向に対してずれることになる。このずれを補正するために変調回路260Bとレーザドライバ301Bとの間には δ 遅延回路311、変調回路260Cとレーザドライバ301Cとの間には2 δ 遅延回路312を挿入してそれぞれ適当量遅延させてタイミングを取ることでずれを補正し、半導体レーザアレイ431から発光したレーザスポットsa、sb、scは主走査方向に対して垂直に揃ったsa'、sb'、sc'となって記録することができる。

【0087】RE処理が注目画素を2 \times 2の小画素に分割して行われる場合は2個の発光部を有する半導体レーザアレイを用いる。

【0088】上記実施例の画像処理においては、変調回路260A~260CにRE処理回路240によって得られた各小走査ラインの平均濃度データと記録位置データを入力し、その結果得られる書込みパルスをレーザドライバ301A~301Cに入力して画像記録を行ったが、次のような画像処理も可能である。

【0089】すなわち、変調回路260A~260Cに入力する画像データとして例えば中間値の128を入力し、RE処理回路240で得られる記録位置データによる記録位置変調のみを行い、記録ドットの大きさを前記RE処理回路240のO4~O6端子から出力する各小走査ラインの画素m5内の平均濃度データをアナログ値に変換したものを各レーザドライバ301A~301Cに入力してその駆動電流を制御し、各半導体レーザ431A~431Cの発光出力を制御して変化させるよう構成することもできる。図16は半導体レーザの駆動電流とレーザ発光出力の関係の一例を示すグラフである。

【0090】また次に、図7に示した画像形成装置400の画像形成プロセスについて説明する。

【0091】まず、スコロトロン帯電器402により感光体ドラム401が一様帯電される。感光体ドラム401上にイエローに対応する静電潜像は、画像濃度データ記憶回路210中からのイエローデータ（8ビットのデジタル濃度データ）により前記変調されたレーザビームがシリンドリカルレンズ433と回転多面鏡434、fθレンズ435、シリンドリカルレンズ436、反射ミラー437を経て感光体ドラム401上に照射されることにより形成される。前記イエローに対応する静電潜像は、第1の現像器441により現像され、感光体ドラム401上に極めて鮮鋭度の高いドット状の第1のトナー像（イエロートナー像）が形成される。この第1のトナー像は記録紙に転写されることなく、退避しているクリーニング装置470の下を通過し、感光体ドラム401上に再びスコロトロン帯電器402により帯電が施される。

【0092】次いでマゼンタデータ（8ビットのデジタル濃度データ）により前記変調されたレーザビームが感光体ドラム401上に照射されて静電潜像が形成される。この静電潜像は、第2の現像装置442により現像されて、第2のトナー像（マゼンタトナー像）が形成される。上記と同様にして第3現像装置443により順次現像されて、第3のトナー像（シアントナー像）が形成され、感光体ドラム401上に順次積層された3色トナー像が形成される。最後に第4のトナー像（黒トナー像）が形成され、感光体ドラム401上に順次積層された4色トナー像が形成される。

【0093】本実施例の画像形成装置400によれば、感光体ドラム401に優れた高γ特性を有する感光体を用いたので、優れた高γ特性がトナー像の上から帯電、露光現像の工程を多数回にわたり繰り返してトナー像を重ね合わせて形成する場合にも潜像が安定して形成される。す

なわち、デジタル信号に基づいて変調されたレーザビームをトナー像の上から照射するとしてもフリンジのない高鮮鋭度の高いドット状の静電潜像が形成され、その結果、鮮鋭度の高いトナー像を得ることができる。

【0094】これらの4色トナー像は、給紙装置から供給された記録紙上に転写器462の作用で転写される。

【0095】転写トナー像を担持した記録紙は、分離器463により感光体401から分離され、ガイド及び搬送ベルトにより搬送されて定着ローラ464に搬入され加熱定着されて排紙皿に排出される。

【0096】なお、本実施例において、RE処理の係数Pの値を種々変更して実験した結果、Pの値は0.1~0.9の範囲で良好な画像が得られた。しかし、Pが小さい場合は文字の鮮鋭性が不十分であり、Pが大きい場合は文字や線画のエッジ部が強調され過ぎる結果が得られたことから、好ましいPの値の範囲は0.3~0.7の範囲であることが判明した。これにより、原稿が文字や線画の場合にはエッジ部分が鮮明に現れるようになり、小さな文字でもその細部まで再現可能となった。しかも低濃度部や高濃度部にも悪影響が出ることはなかった。これは本方法がこれら画素に対し記録位置変調を停止しており、実効的に $P=0$ としているためである。

【0097】本方法は、Pを一定として用いることもできるが、記録周期に合わせて、すなわち画像（文字領域や中間調領域）に応じてPを変化させて用いることが好ましい。記録周期が短い、すなわち文字領域の場合の値を P_1 とし、記録周期の長い、すなわち中間調領域の場合を P_2 とすると、

$$P_1 > P_2$$

とすることが好ましい。すなわち、画像が文字領域の場合はPの値を大きく好ましくは0.9~0.4とし、中間調領域の場合はPの値を小さく0.6~0.1とする。

【0098】なお、 $P=0$ は記録位置変調を行わないことに対応している。

【0099】また、本発明においては、RE処理の割合を変えることができる。

【0100】図17は主走査方向の記録位置と重心の関係を変換する場合の一例を示すグラフ、図18は副走査方向の平均濃度を変換する場合の一例を示すグラフである。

【0101】前記演算処理回路241において、画像濃度データから演算処理して求めた結果を内蔵又は外付けしたROM245を用いて、例えば図17に示すような事前に設定した変換式に従う係数を重心位置データに乗じて変換し記録位置を変更することができる。同様に小走査ラインの平均濃度データも図18に示すように変換することができる。

【0102】特に、画像クロックを変更した場合に応じて上記図17、図18に示した変換の割合を変更するのがよい、画像クロックの周期が大きい場合は階調性重視とし

て、記録位置変調の割合を減らしたり、階調性の γ を減らしたりすることが好ましい。

【0103】上述の画像データの流れは一旦ページメモリ210に収納したデータを出力するレーザプリンタとして説明したが、これに限定されるものではなく、画像データ処理回路100に代わりカラスキャナ151、A/D変換回路152、濃度変換回路153、マスキングU/C R回路154等から構成する画像データ処理回路150に代え、スキャナからの画像濃度データの入力及び画像処理を施す回路とすれば、複写装置等の他の画像形成装置に適用することができる。

【0104】また、画像クロック周期の切り替えは画像判別結果に応じて画素毎に行ったが、文字や写真モード等の外部指令により全画面を一樣に切り替えることもできる。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように、注目画素の濃度データに対応して、特定濃度に含まれる注目画素に対しては、注目画素を小画素に分割し、各小画素の濃度は、注目画素を含む隣接画素の濃度データの分布に応じて注目画素の濃度を配分するR E処理を施した画像データの濃度重心位置に応じた記録位置データと各小走査ラインの平均濃度データを求め、これにより記録位置変調及びパルス幅変調された隣接画素に影響を及ぼさない書込みパルスを生成する変調手段を設け、低濃度部や高濃度部に対しては記録位置変調を行わないようにした。このことにより、書込みドットが他の画素にはみ出すことがないので他の画素に影響を及ぼさず画質の優れた記録画像が得られた。さらに画像判別回路により画像判別を行い、文字領域の場合は周期の短い1ドット単位の書込みを行い、中間調領域では周期の長い2ドット単位の書込みを行うことによりカラー画像記録を行うようにしたので、スキャナやC/Gあるいはフォントデータ等から作られるカラー画像の色調の変化を起こさずに鮮鋭度を向上することのできる、優れた画像形成装置を提供することができた。また、高 γ 感光体を用いることによりさらに効果を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一実施例の画像処理回路のブロック図である。

【図2】図1の変調回路の一例を示すブロック図である。

【図3】図2のパルス開始・終了情報生成回路における演算を示すフローチャート及び各データ間の関係を示す

図である。

【図4】書込みパルス生成時のタイムチャートである。

【図5】図1のR E処理回路の一例を示すブロック図である。

【図6】本発明によって記録される画像の模式図である。

【図7】本発明の画像形成装置の概略構成を示す斜視図である。

【図8】図7の実施例の半導体レーザアレイを示す図である。

【図9】図8の半導体レーザアレイによるレーザスポットの走査軌跡を示す図である。

【図10】R E処理を説明するための図である。

【図11】R E処理の注目画素を 3×3 に分割し、 $P = 0.5$ とした場合の一例を示す図である。

【図12】R E処理の注目画素を 2×2 に分割する場合の一例を示す図である。

【図13】R E処理の注目画素を 2×2 に分割する場合の他の例を示す図である。

【図14】本実施例に用いられた高 γ 感光体の特性を示すグラフである。

【図15】本実施例に用いられた高 γ 感光体の具体的構成例を示す断面図である。

【図16】半導体レーザの駆動電流とレーザ発光出力との関係を示すグラフである。

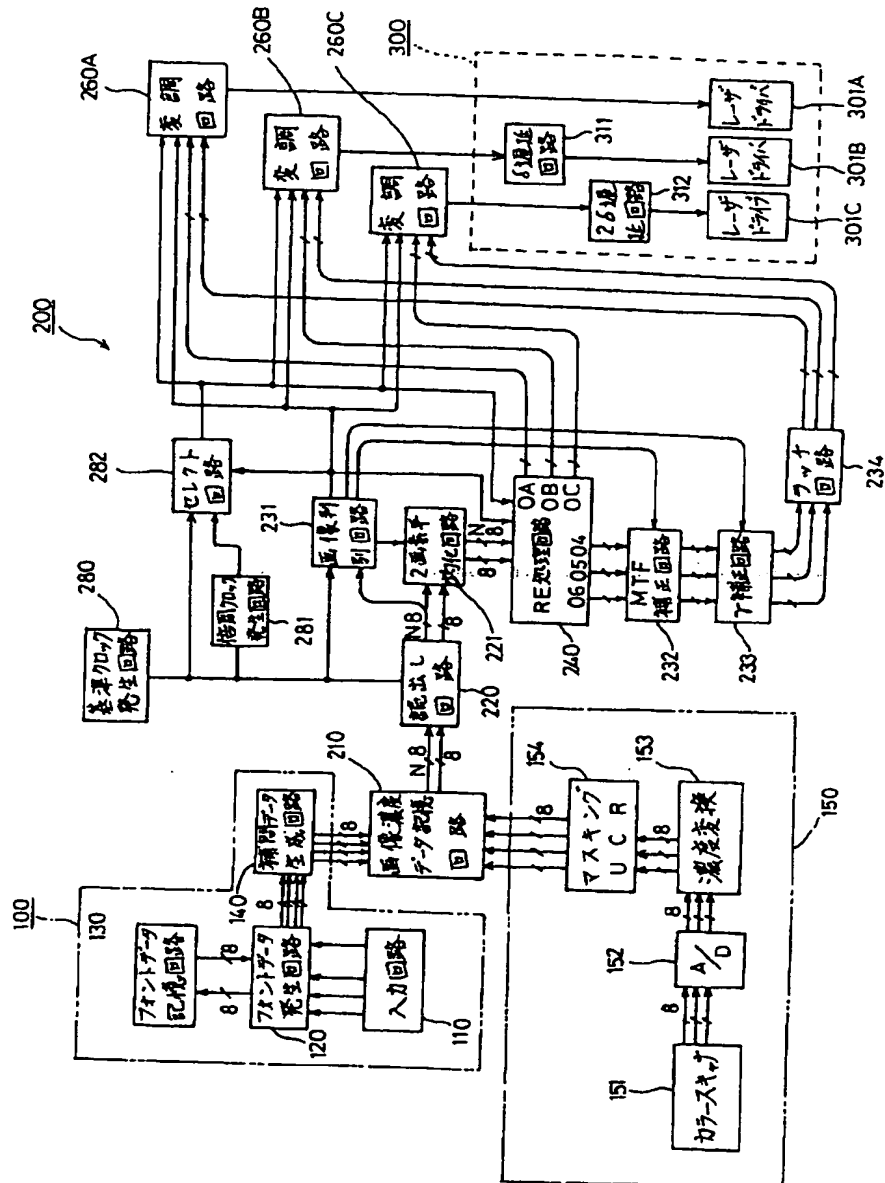
【図17】小走査ライン主走査方向の重心と記録位置との関係を変更する場合の一例を示すグラフである。

【図18】小走査ラインの平均濃度を変換する場合を示すグラフである。

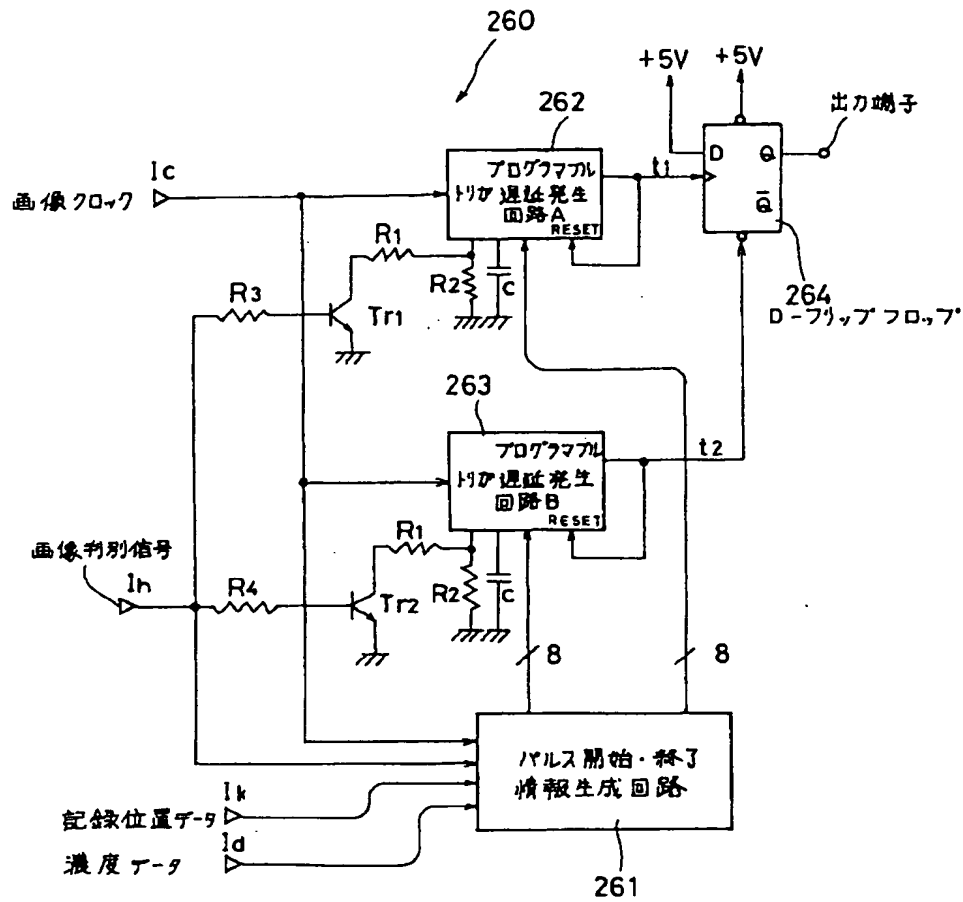
【符号の説明】

- 100 画像データ処理回路
- 200 変調信号生成回路
- 210 画像濃度データ記憶回路（ページメモリ）
- 220 読出し回路
- 231 画像判別回路
- 232 M T F補正回路
- 233 γ 補正回路
- 240 R E処理回路
- 260A～260C 変調回路
- 280 基準クロック発生回路
- 281 倍周クロック発生回路
- 282 セレクト回路
- 300 ラスタ走査回路
- 400 画像形成装置

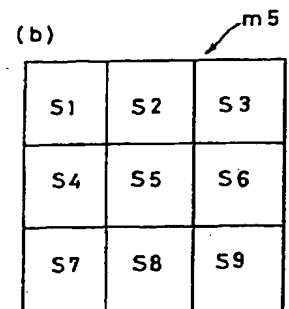
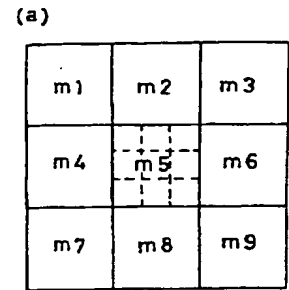
1000



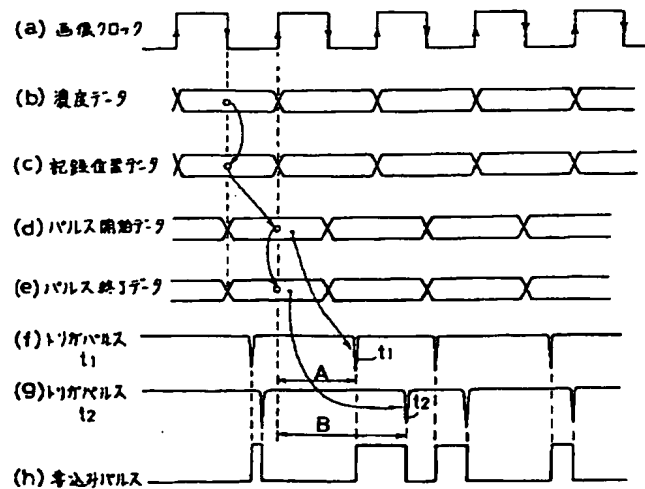
【図2】



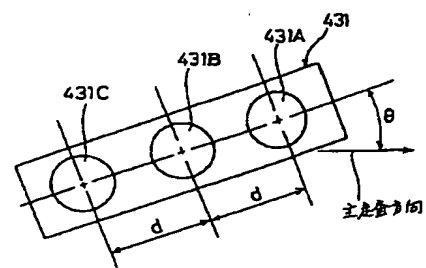
【図10】



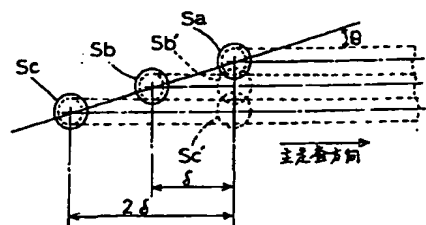
【図4】



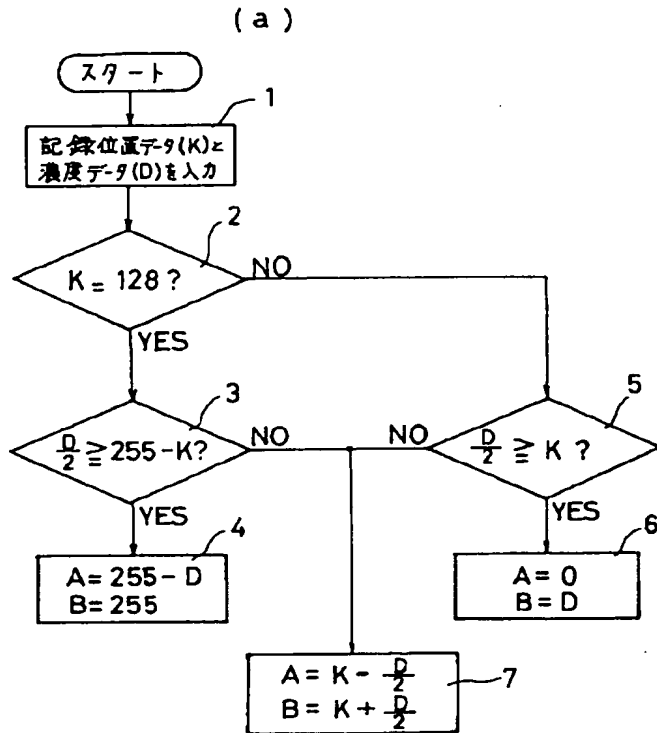
【図8】



【図9】



【図3】



【図11】

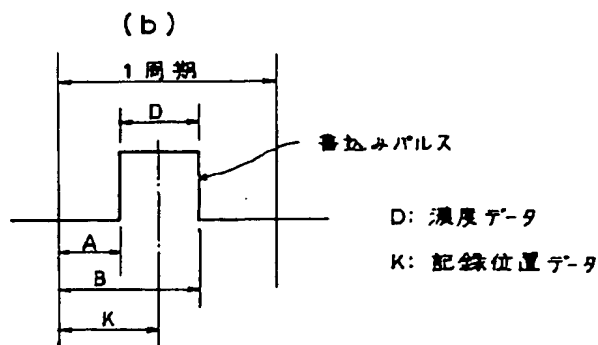
(a)

m1=226	m2=251	m3=8
m4=200	m5=45	m6=7
m7=190	m8=8	m9=2

(b)

S1=71	S2=76	S3=24
S4=65	S5=32	S6=24
S7=63	S8=24	S9=22

【図12】



(a)

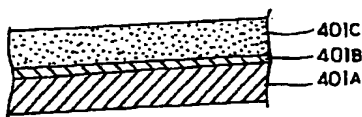
m1	m2	m3
m4	s1 s2 s3 s4	m6
m7	m8	m9

(b)

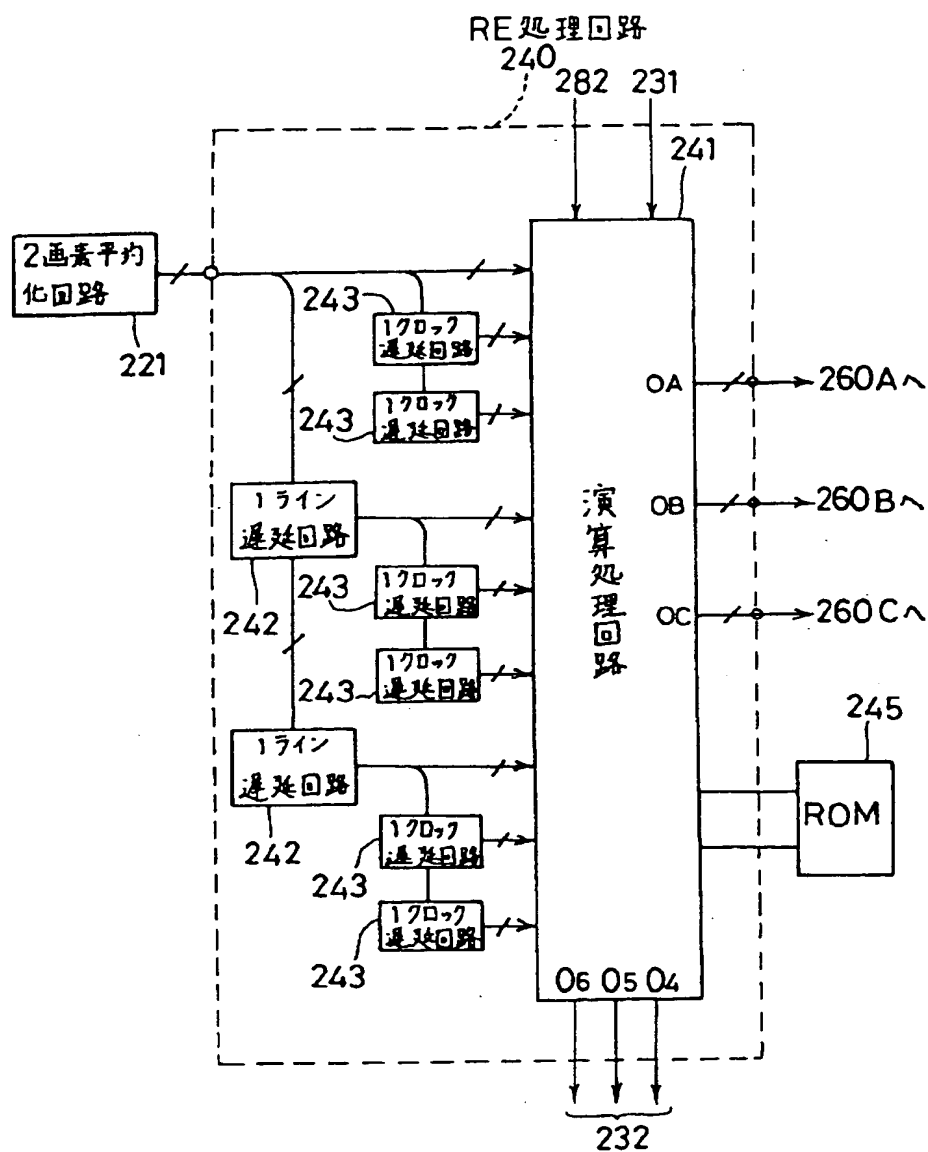
m1	m2	m3
m4	s1 s2 s3 s4	m6
m7	m8	m9

//: S1に関係する領域 ≡: S2に関係する領域
 ||: S3に関係する領域 ≡: S4に関係する領域

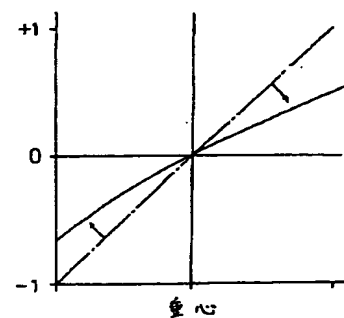
【図15】



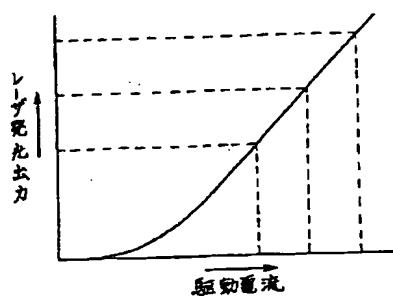
【図5】



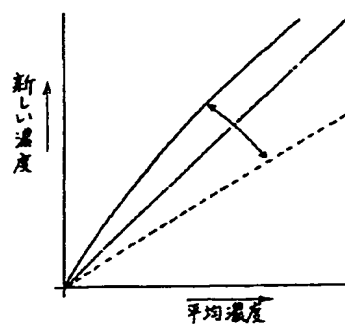
【図17】



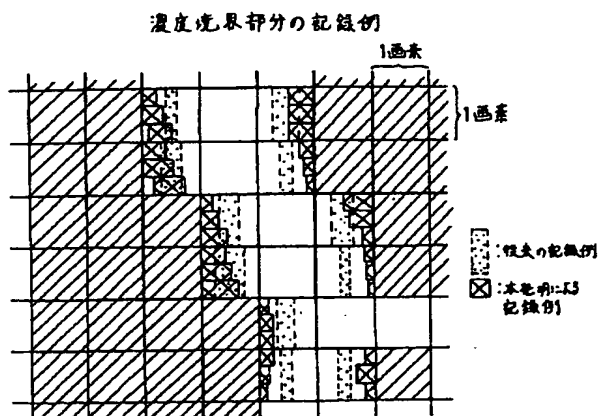
【図16】



【図18】

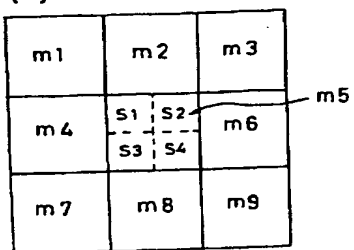


【図6】

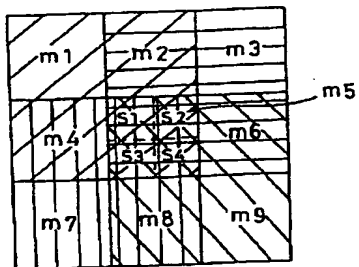


【図13】

(a)

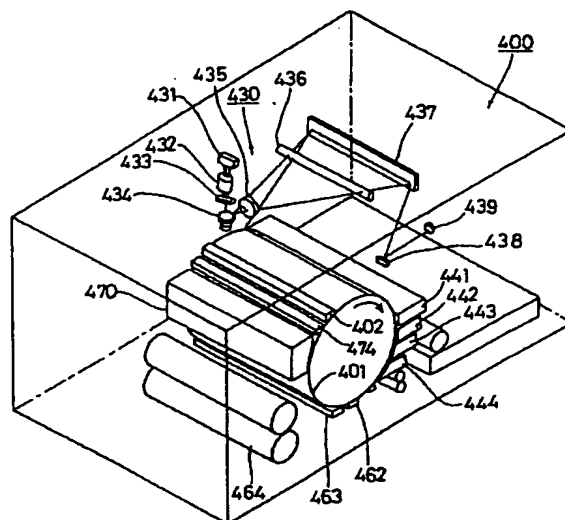


(b)

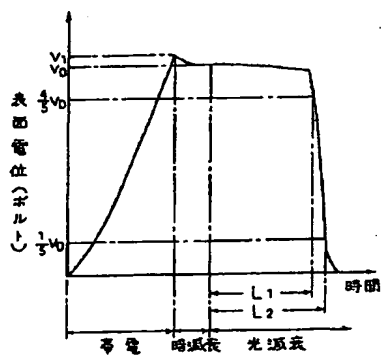


// : S1に関係する領域 ≡ : S2に関係する領域
 || : S3に関係する領域 ≡ : S4に関係する領域

【図7】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

B 4 1 J 2/51

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9211-2C

B 4 1 J 3/10

1 0 1 J